



АО «НИЦ «СТРОИТЕЛЬСТВО»  
ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ  
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ,  
ПРОЕКТНО-КОНСТРУКТОРСКИЙ И  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ  
БЕТОНА И ЖЕЛЕЗОБЕТОНА имени А.А. ГВОЗДЕВА  
НИИЖБ им. А.А. ГВОЗДЕВА



**РЕКОМЕНДАЦИИ  
ПО ПРИМЕНЕНИЮ В ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЯХ  
СТЕРЖНЕВОЙ НЕСВАРИВАЕМОЙ АРМАТУРЫ  
ДИАМЕТРОМ 10-18 мм КЛАССА А500  
(по ТУ 093311-313-36554501-2014)**

## Содержание

1	Область применения.....	2
2	Нормативные ссылки.....	2
3	Основные термины и определения.....	2
4	Общие требования к бетонным и железобетонным конструкциям.....	3
5	Условия применения несвариваемой арматуры класса А500 в железобетонных конструкциях.....	3
6	Материалы для железобетонных конструкций с несвариваемой арматурой класса А500.....	4
7	Данные для проектирования железобетонных конструкций.....	5
8	Конструктивные требования.....	6
9	Требования к производству арматурных работ.....	6
10	Приемка и входной контроль качества у потребителя несвариваемой арматуры класса А500.....	7
	<u>Приложение 1</u> Специальная конфигурация профиля поверхности арматурных стержней несвариваемой арматуры класса А500 .....	8
	<u>Приложение 2</u> ТУ 093311-313-36554501-2014 Прокат арматурный горячекатаный из рельсового передела для армирования железобетонных конструкций.. Технические условия.....	9

# **ПРИМЕНЕНИЕ В ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЯХ СТЕРЖНЕВОЙ НЕСВАРИВАЕМОЙ АРМАТУРЫ ДИАМЕТРОМ 10-18 ММ КЛАССА А500**

---

## **1 Область применения**

1.1 Настоящие рекомендации распространяются на проектирование монолитных железобетонных строительных конструкций без предварительного напряжения, с горячекатаной стержневой арматурой диаметром 10-18 мм класса А500, производимой предприятием ООО «Металлопрокатный завод» (г. Тула) по ТУ 093311-313-36554501-2014, и на технологию производства арматурных работ.

1.2 Применение рекомендаций распространяется на конструкции, проектируемые в соответствии со Сводом правил СП 63.13330.2012 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения (Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003). В конструкциях, проектируемых по иным нормативным документам, использование данного вида арматуры требует специального согласования.

## **2 Нормативные ссылки**

В рекомендациях использованы положения следующих нормативных документов:  
СП 63.13330.2012 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения (Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003);  
СП 28.13330.2012 Защита строительных конструкций от коррозии (Актуализированная редакция СНиП 2.03.11-85);  
СП 52-105-2009 Железобетонные конструкции в холодном климате и на вечномерзлых грунтах;  
СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции (Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87);  
СП 20.13330.2011 Нагрузки и воздействия (Актуализированная редакция 2.01.07-85\*);  
ГОСТ 12004-81\* Сталь арматурная. Метод испытания на растяжение;  
ГОСТ 14019-2003 Материалы металлические. Метод испытания на изгиб;  
ГОСТ Р 54257-2010 Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения и требования.

## **3 Основные термины и определения**

В настоящих рекомендациях использованы термины, содержащиеся в СП 63.13330.2012 и других нормативных документах, перечисленных в разделе 2.

## **4 Общие требования к железобетонным конструкциям**

4.1 Железобетонные конструкции всех типов с несвариваемой рабочей арматурой класса А500 должны удовлетворять нормативным требованиям: по безопасности; эксплуатационной пригодности; долговечности, а также дополнительным требованиям, указанным в задании на проектирование.

4.2 Бетонные и железобетонные конструкции должны быть обеспечены с требуемой надежностью от возникновения всех видов предельных состояний расчетом, выбором показателей качества материалов, назначением размеров и конструированием согласно требованиям свода правил СП 63.13330.2012 и настоящих Рекомендаций. При этом должны быть соблюдены технологические требования к изготовлению конструкций, требования по эксплуатации зданий и сооружений, а также требования по экологии, устанавливаемые соответствующими нормативными документами.

## **5 Условия применения несвариваемой арматуры класса А500 в железобетонных конструкциях**

5.1 Арматуру класса А500 диаметром 10 – 18 в виде отдельных стержней, а также в составе вязаных арматурных каркасов и сеток, целесообразно применять в монолитных железобетонных конструкциях зданий и сооружений любого назначения и уровня ответственности по ГОСТ 54257, рассчитываемых на действие статических нагрузок и расположенных в климатических зонах, указанных в п. 5.2.

5.2 В зависимости от температуры эксплуатации объектов арматура класса А500 мм в составе бетонных и железобетонных конструкций монолитных и сборных зданий и сооружений может применяться в конструкциях отапливаемых и неотапливаемых зданий, расположенных в климатических зонах юга и средней полосы Российской Федерации.

5.3 В зависимости сейсмичности площадки возведения – арматура может быть применена в конструкциях строительных объектов, возводимых в районах с сейсмичностью не выше 6 (шести) баллов.

5.4 В зависимости от агрессивности среды эксплуатации арматура класса А500 диаметром 10 – 18 мм в составе бетонных и железобетонных конструкций монолитных и сборных зданий и сооружений может применяться в условиях воздействия слабоагрессивных жидких, твердых и газообразных сред при соблюдении требований СП 28.13330.2012 по трещиностойкости и допустимому раскрытию трещин, относящихся к арматуре класса А500.

Применение арматуры класса А500 в конструкциях, эксплуатируемых в среднеагрессивных и сильноагрессивных средах, возможно при специальном обосновании по согласованию с разработчиком настоящих рекомендаций (НИИЖБ им. А.А. Гвоздева).

5.5 Не допускается применение арматуры А500 в качестве подъемных петель и иных строповочных приспособлений для перемещения грузов на строительной площадке.

## **6 Материалы для железобетонных конструкций с несвариваемой арматурой класса А500**

### **6.1 Бетон**

6.1.1 Для железобетонных конструкций с арматурой класса А500 применяются, как правило, тяжелые бетоны и легкие бетоны плотной структуры. Применение бетонов других типов возможно при специальном обосновании.

6.1.2 Для железобетонных конструкций с рабочей арматурой класса А500 следует предусматривать бетоны следующих классов и марок:

классов по прочности на сжатие: В10; В12,5; В15; В20; В25; В30; В35; В40; В45; В50; В55; В60;

классов прочности на осевое растяжение: В<sub>t</sub>0,8; В<sub>t</sub>1,2; В<sub>t</sub>1,6; В<sub>t</sub>2,0; В<sub>t</sub>2,4; В<sub>t</sub>2,8; В<sub>t</sub>3,2; В<sub>t</sub> 3,6; В<sub>t</sub> 4,0;

марку по морозостойкости: F50; F75; F100; F150; F200; F300; F400; F500;

марок по водонепроницаемости: W2; W4; W6; W8; W10; W12.

6.1.3 Марку по морозостойкости для надземных конструкций, подвергаемых атмосферным воздействиям окружающей среды при расчетной отрицательной температуре наружного воздуха в холодный период от минус 5 до минус 40°С, принимают не ниже F756.1.4

Марку бетона по водонепроницаемости для надземных конструкций, подвергаемых атмосферным воздействиям окружающей среды, при расчетной отрицательной температуре наружного воздуха в холодный период выше минус 40°С, а также для наружных стен отапливаемых зданий, не нормируют.

6.1.5 В конструкциях, эксплуатируемых при воздействии жидких, газообразных и твердых агрессивных сред, следует применять бетон марки по водонепроницаемости согласно положениям СП 28.13330.2012, но не ниже W4.

## 6.2 Арматура несвариваемая класса А500

6.2.1. Номинальные размеры и значения площади поперечного сечения и массы 1 м длины стержней арматуры класса А500 приведены в таблице 1.

Таблица 1

Номинальный диаметр d, мм	Площадь поперечного сечения, мм <sup>2</sup>	Масса 1 м длины кг
10	78,5	0,616
12	113,1	0,888
14	153,9	1,208
16	201,1	1,578
18	254,5	1,998

6.2.2 Химический состав стали в готовом прокате должны соответствовать нормам, приведенным в таблице 2

Таблица 2.

Вид анализа	Массовая доля элементов, %:						
	углерода	кремния	марганца	ванадия	титана	серы	фосфора
В готовом прокате	0,71-0,84	0.18-0.55	0,75-1,25	до 0,025	до 0,020	до 0,045	до 0,035

6.2.3 Механические свойства арматуры должны соответствовать нормам, приведенным в таблице 3.

Таблица 3

Класс проката	Предел текучести $\sigma_T (\sigma_{0,2})$ , Н/мм <sup>2</sup>	Временное сопротивление $\sigma_B$ , Н/мм <sup>2</sup>	Относительное удлинение:	
			$\delta_5$ , %	равномерное $\delta_p$ , %
	не менее			
А500	500	880	6	2

6.2.4 Стержни арматуры диаметром 10 и 12 мм должны выдерживать испытание на изгиб в холодном состоянии вокруг оправки диаметром  $d_{оп}=5d_s$  на 90°, стержни диаметром 14 и 16 мм - на 45°, стержни диаметром 18 мм - на 30°. Угол изгиба измеряют после снятия изгибающего усилия.

6.2.5 Каждая партия арматуры класса А500 должна сопровождаться документом о качестве и копией сертификата соответствия.

## 7 Данные для проектирования конструкций с несвариваемой арматурой класса А500

7.1 Расчет элементов железобетонных конструкций с арматурой класса А500 по прочности, по образованию и раскрытию трещин, по деформациям следует производить в соответствии с требованиями свода правил СП 63.13330, принимая следующие нормативные и расчетные значения характеристик прочности арматуры.

7.4 Нормативное значение сопротивления растяжению ( $R_{s,n}$ ) арматуры класса А500, равное установленному в ТУ 093311-313-36554501-2014 значению контролируемого физического или условного ( $\sigma_{0,2}$ ) предела текучести арматуры, составляет 500 МПа.

Расчетное значение сопротивления растяжению продольной арматуры  $R_s$  для предельных состояний первой группы определяют согласно СП 63.13330 как частное от деления нормативного значения на коэффициент надежности по арматуре  $\gamma_s$ , принимаемый равным 1,15.

Округленные расчетные значения сопротивления арматуры класса А500 для предельных состояний первой группы приведены в таблице 4.

Таблица 4

Расчетные значения сопротивления арматуры для предельных состояний первой группы, МПа		
растяжению		сжатию
продольной $R_s$	поперечной (хомутов и отогнутых стержней) $R_{s,w}$	$R_{s,c}$
435	300	435(400*)
*) только при расчете на кратковременное действие нагрузки		

Расчетное значение сопротивления растяжению продольной арматуры для предельных состояний второй группы  $R_{s,ser}$  принимают равным нормативному значению ( $R_{s,n} = 500$  МПа).

7.6 Расчетный модуль упругости арматуры класса А500 - 200000 МПа.

7.7 Расчет ширины раскрытия трещин, нормальных к оси элемента, производят согласно СП 63.13330 по формуле:

$$\alpha_{crc} = \varphi_1 \varphi_2 \varphi_3 \psi_s \frac{\sigma_s}{E_s} l_s, \quad (1)$$

где:

$\sigma_s$  – напряжение в продольной растянутой арматуре в сечении с трещиной;

$E_s$  – модуль упругости арматуры

$l_s$  – базовое расстояние между смежными нормальными трещинами;

$\psi_s$  – коэффициент, учитывающий влияние неравномерное распределение относительной деформации арматуры между трещинами;

$\varphi_1$  – коэффициент, учитывающий продолжительность действия нагрузки;

$\varphi_2$  – коэффициент, учитывающий вид и влияние периодического профиля арматуры;

$\varphi_3$  – коэффициент, учитывающий характер приложения нагрузки.

7.8 При расчете по раскрытию трещин элементов конструкций, эксплуатируемых в газообразных и твердых средах со слабоагрессивной степенью воздействия, предельно допустимую ширину трещин при непродолжительном и продолжительном раскрытии следует принимать равной соответственно 0,25 и 0,20 мм. При эксплуатации в жидких средах со слабоагрессивной степенью воздействия - соответственно 0,20 и 0,15 мм.

## 8 Конструктивные требования

8.1 При проектировании конструкций и изделий из железобетона с несвариваемой арматурой класса А500 следует выполнять конструктивные требования общего характера для конструкций со стержневой арматурой периодического профиля, изложенные в СП 63.13330, с учётом нижеследующих положений настоящих рекомендаций.

8.2 Арматуру класса А500 допустимо применять только в составе вязаных каркасов и сеток либо в виде отдельных стержней.

8.3 Требования к толщине защитного слоя бетона в конструкциях, эксплуатируемых в агрессивных средах, следует принимать в соответствии с положениями СП 28.13330, относящимися к арматуре класса прочности. А500.

8.4 При определении требуемой длины анкеровки арматуры класса А500 и длины нахлестки при стыковании стержней этой арматуры в приведенной в СП 63.13330 формуле для определения базовой (основной) длины анкеровки арматуры:

$$l_{o,an} = \frac{R_s \cdot A_s}{R_{bond} \cdot u_s} \quad (2).$$

В формуле (2)  $A_s$ ,  $u_s$  – соответственно номинальная площадь и периметр поперечного сечения стержня; расчетное сопротивление сцепления арматуры с бетоном  $R_{bond}$  следует вычислять из выражения:

$$R_{bond} = \eta_1 \cdot \eta_2 \cdot R_{br} \quad (3).$$

В формуле (3) значения коэффициентов  $\eta_1$  и  $\eta_2$ , учитывающих соответственно влияние профиля и диаметра стержней, в соответствии с СП 63.13330 принимают:

$$\eta_1 = 2,5; \eta_2 = 1,0.$$

8.5 Требуемую расчетную длину анкеровки и длину нахлестки стержней при стыковании арматуры следует определять, принимая значения базовой (основной) длины анкеровки арматуры, вычисленные согласно указаниям п. 8.4, при соблюдении остальных требований и ограничений, изложенных в соответствующих разделах СП 63.13330.

8.6 Требования к расположению, относительному количеству стыкуемой внахлестку в одном расчетном сечении элемента рабочей растянутой арматуры, объему поперечного армирования в зоне стыков и учету влияния дополнительных анкерующих устройств (загибов концов стыкуемых стержней) должны соответствовать положениям п. 10.3.30 СП 63.13330.

Для стержней сжатой арматуры допускается расположение стыков внахлестку в одном поперечном сечении железобетонного элемента.

## 9 Требования к производству арматурных работ.

9.1 При производстве арматурных работ должны быть исключены любые сварочные операции не только для стыкования стержней и при монтаже арматурных каркасов или других изделий, но также и для усиления анкеровки посредством приварки коротышей на концах стержней, или для временной фиксации положения отдельных стержней при укладке в опалубку и т.п.. Не допускается также резка стержней с применением оборудования для электродуговой сварки.

9.2 Арматура класса А500 может подвергаться гибке только в холодном состоянии без какого-либо предварительного термического воздействия.

Диаметр оправок оборудования для гибки стержней не должен быть менее  $d_{оп} = 5d_s$ .

Угол изгиба стержней, измеряемый после снятия изгибающего усилия, не должен превышать:

- 90° для арматуры диаметром 10 и 12 мм;
- 45° для арматуры диаметром 14 и 16 мм;
- 30° для арматуры диаметром 18 мм.

## 10 Приемка и входной контроль качества у потребителя несвариваемой арматуры класса А500

10.1 Арматурную сталь класса А500 принимают партиями массой не более 70 т.

10.2 Каждая партия арматурной стали сопровождается документом о качестве, где указывается номер профиля, класс прочности, химический состав, значения временного сопротивления, предела текучести физического  $\sigma_T$  или условного  $\sigma_{0,2}$ , относительных удлинений  $\delta_5$  и  $\delta_p$ , а также результаты испытания на изгиб.

10.3 К каждой связке стержней должна быть прикреплена бирка, на которой указаны наименование предприятия-изготовителя, номинальный диаметр, класс арматуры, цифровое обозначение Технических условий (ТУ 093311-313-36554501-2014) и номер партии.

Буквенно-цифровая прокатная маркировка, обозначающая класс прочности и наименование предприятия изготовителя, на стержнях несвариваемой арматуры класса А500, как правило, не наносится, так как эти сведения определяются специальной уникальной конфигурацией профиля поверхности проката с включением дополнительных продольных выступов по всей длине поставляемых прутков (см. приложение 1). Эта конфигурация, не используемая для каких-либо иных видов арматуры, является достаточным легко различимым идентификационным признаком данного вида арматурного проката.

10.4 При входном контроле арматуры класса А500, поступающей к потребителю, следует проверять внешним осмотром соответствие каждой партии требованиям технических условий, а также наличие и содержание документов о качестве, сертификатов соответствия и других сопроводительных документов.

В необходимых случаях арматурную сталь подвергают контрольным испытаниям на растяжение и изгиб. Испытания проводят на растяжение по ГОСТ 12004, а на изгиб по ГОСТ 14019, на натуральных образцах, отбираемых от каждой партии в количестве не менее двух для каждого вида испытаний. При испытании на изгиб угол изгиба, измеряется после снятия изгибающего усилия.

При получении неудовлетворительных результатов хотя бы по одной из нормируемых механических характеристик испытания по определению данной характеристики повторяют на вдвое большем числе образцов, после чего делается окончательное заключение о качестве продукции.

В спорных случаях испытания следует проводить в порядке, соответствующем положениям стандарта ГОСТ Р 52544.

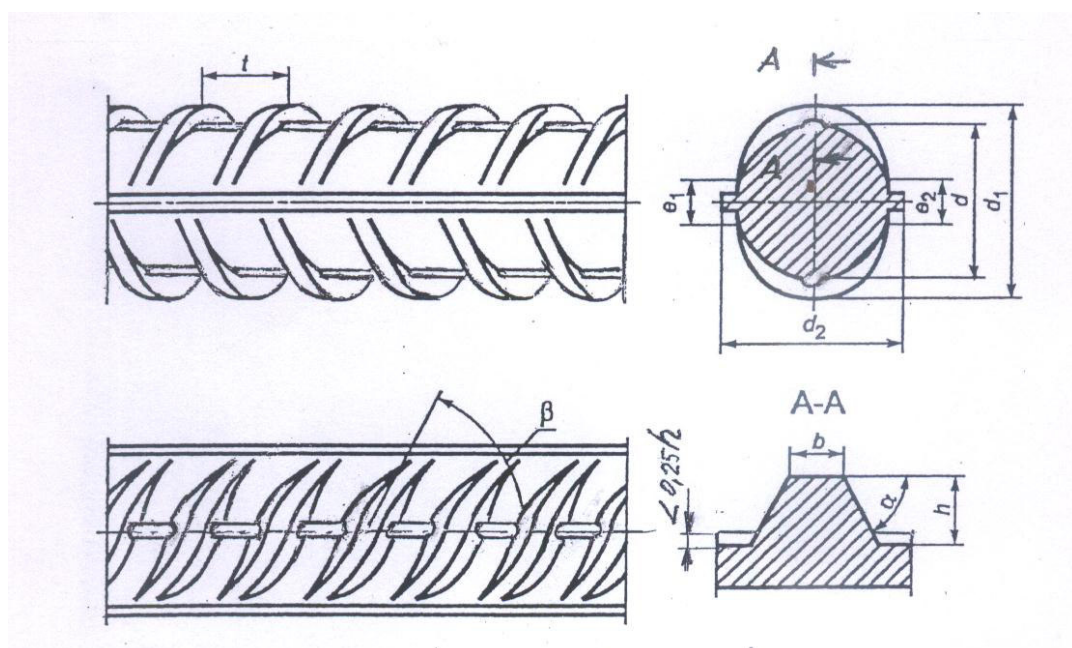


---

УДК 691.87-457.5:691.714:006.354

Ключевые слова: железобетонные конструкции, арматура, периодический профиль, рельсовый передел, сцепление с бетоном, сварные соединения, эксплуатационная надежность, ответственные здания и сооружения

---



Специальная конфигурация профиля поверхности арматурных стержней класса А500, производства ООО «Металлопрокатный завод» (г. Тула).